

Scheich, Henning

Was möchte das Gehirn lernen? Biologische Randbedingungen der Langzeitgedächtnisbildung

Appel, Stefan [Hrsg.]; Ludwig, Harald [Hrsg.]; Rother, Ulrich [Hrsg.]; Rutz, Georg [Hrsg.]: Neue Chancen für die Bildung. Schwalbach, Taunus : Wochenschau-Verl. 2003, S. 101-106. - (Jahrbuch Ganztagschule; 2004)



Quellenangabe/ Reference:

Scheich, Henning: Was möchte das Gehirn lernen? Biologische Randbedingungen der Langzeitgedächtnisbildung - In: Appel, Stefan [Hrsg.]; Ludwig, Harald [Hrsg.]; Rother, Ulrich [Hrsg.]; Rutz, Georg [Hrsg.]: Neue Chancen für die Bildung. Schwalbach, Taunus : Wochenschau-Verl. 2003, S. 101-106 - URN: urn:nbn:de:0111-opus-20486 - DOI: 10.25656/01:2048

<https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:0111-opus-20486>

<https://doi.org/10.25656/01:2048>

in Kooperation mit / in cooperation with:



<http://www.wochenschau-verlag.de>

Nutzungsbedingungen

Gewährt wird ein nicht exklusives, nicht übertragbares, persönliches und beschränktes Recht auf Nutzung dieses Dokuments. Dieses Dokument ist ausschließlich für den persönlichen, nicht-kommerziellen Gebrauch bestimmt. Die Nutzung stellt keine Übertragung des Eigentumsrechts an diesem Dokument dar und gilt vorbehaltlich der folgenden Einschränkungen: Auf sämtlichen Kopien dieses Dokuments müssen alle Urheberrechtshinweise und sonstigen Hinweise auf gesetzlichen Schutz beibehalten werden. Sie dürfen dieses Dokument nicht in irgendeiner Weise abändern, noch dürfen Sie dieses Dokument für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, aufführen, vertreiben oder anderweitig nutzen. Mit der Verwendung dieses Dokuments erkennen Sie die Nutzungsbedingungen an.

Terms of use

We grant a non-exclusive, non-transferable, individual and limited right to using this document. This document is solely intended for your personal, non-commercial use. Use of this document does not include any transfer of property rights and it is conditional to the following limitations: All of the copies of this documents must retain all copyright information and other information regarding legal protection. You are not allowed to alter this document in any way, to copy it for public or commercial purposes, to exhibit the document in public, to perform, distribute or otherwise use the document in public.

By using this particular document, you accept the above-stated conditions of use.

Kontakt / Contact:

peDOCS
DIPF | Leibniz-Institut für Bildungsforschung und Bildungsinformation
Informationszentrum (IZ) Bildung
E-Mail: pedocs@dipf.de
Internet: www.pedocs.de

Digitalisiert

L. 018. 54(058) alr

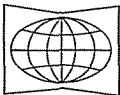
Stefan Appel, Harald Ludwig,
Ulrich Rother, Georg Rutz (Hrsg.)

Jahrbuch Ganztagsschule 2004

Neue Chancen für die Bildung

Mit Beiträgen von

Cristina Allemann-Ghionda, Stefan Appel,
Ulrike Arens-Azevedo, Tino Bargel,
Thomas Coelen, Ulrich Deinet,
Karl-Heinz Held, Heinz Günter Holtappels,
Harald Ludwig, Volker Nitzschke,
Rolf Oerter, Rolf Richter, Ulrich Rother,
Barbara Schaeffer-Hegel, Henning
Scheich, Stefan Sell, Dieter Wunder



WOCHENSCHAU VERLAG

Bibliografische Information der Deutschen Bibliothek

Die Deutsche Bibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.ddb.de> abrufbar.

© by WOCHENSCHAU Verlag,
Schwalbach/Ts. 2003

www.wochenschau-verlag.de

Sie wollen mehr Informationen zu unseren Büchern? Zu jedem Titel finden Sie Autorenangaben, Inhaltsverzeichnis, Übersichtstexte im Internet. Sie wollen sich zu einem bestimmten Sachgebiet informieren? Klicken Sie auf die Themenstichwörter: So erhalten Sie einen guten Überblick. Wollen Sie alle Veröffentlichungen eines bestimmten Autors finden? Gehen Sie in die Autoren- auskunft. Wollen Sie sich über einen Arbeitsbereich informieren? Nutzen Sie unsere Spezialkataloge. Alle Titel können Sie einfach im Shop gegen Rechnung bestellen.

Alle Rechte vorbehalten. Kein Teil dieses Buches darf in irgendeiner Form (Druck, Fotokopie oder einem anderen Verfahren) ohne schriftliche Genehmigung des Verlages reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet werden.

Die Bilder auf der Titelseite wurden von der Firma Wehrhitz zur Verfügung gestellt.

Gedruckt auf chlorfreiem Papier
Printed in Germany
ISBN 3-87920-725-9

**Deutsches Institut
für Internationale
Pädagogische Forschung
Bibliothek
Frankfurt/Main**

05/272, 2004

Inhalt

Vorwort der Herausgeber	7
1. Leitthema	
1.1 Rolf Oerter: Ganztagschule – Schule der Zukunft? Ein Plädoyer aus psychologischer Sicht	10
1.2 Harald Ludwig: Moderne Ganztagschule als Leitmodell von Schulreform im 20. Jahrhundert. Historische Entwicklung und reformpädagogische Ursprünge der heutigen Ganztagschule	25
1.3 Dieter Wunder: Erweiterte Lernangebote in einer pädagogisch gestalteten Ganztagschule	42
1.4 Barbara Schaeffer-Hegel: Zukunftsfaktor Kinder	54
2. Entwicklung in den Bundesländern	
2.1 Ulrich Rother: Ist Deutschland auf dem Weg zur Ganztagschule? Entwicklungsstand und Entwicklungstendenzen in den Bundesländern	61
2.2 Karl-Heinz Held: Rheinland-Pfalz wird Ganztagschulland	71
3. Pädagogische Grundlagen	
3.1 Tino Bargel: Erkundungen zur Qualität und Verantwortung von Schulen	85
3.2 Henning Scheich: Was möchte das Gehirn lernen? Biologische Randbedingungen der Langzeitgedächtnisbildung	101
3.3 Stefan Appel: Schulen mit ganztägigen Konzeptionen in sozialen Brennpunkten. Sollte die Hauptschule in Ganztagsform geführt werden?	107

4. Beiträge zur Praxis

- 4.1 Ulrike Arens-Azevedo: Verpflegung in Ganztagsschulen
Bewertung geeigneter Systeme – Anforderungen an
Räumlichkeiten und Ausstattung 112
- 4.2 Volker Nitzschke: Ganztagsschule und Studium künftiger
Lehrerinnen und Lehrer 124
- 4.3 Stefan Appel: Das pädagogische Konzept der Ganztagsschule
Hegelsberg in Kassel 131

5. Ganztagsschule und Schulöffnung

- 5.1 Ulrich Deinet: Ganztagsangebote durch Kooperation von Schule
und Jugendhilfe 141
- 5.2 Heinz Günter Holtappels: Ganztagsschule und Schulöffnung als
Rahmen pädagogischer Schulreform 164

6. Ganztagsschule und Ausland

- 6.1 Stefan Sell: Educare: der positive Zusammenhang zwischen
vorschulischer Bildung und Betreuung. Forschungsbefunde
und Erfahrungen aus den USA 188
- 6.2 Cristina Allemann-Ghionda: Ganztagsschule – Ein Blick über
den Tellerrand 206
- 6.3 Thomas Coelen: Ganztagsbildung in der Wissensgesellschaft –
Bildung zwischen Schule und Jugendhilfe 217

7. Stellungnahmen

- 7.1 Bundesvereinigung der Deutschen Arbeitgeberverbände
Für mehr Ganztagschulen 227
- 7.2 Gewerkschaft Erziehung und Wissenschaft
Ausbau von Ganztagschulen – vorrangige Aufgabe 232
- 7.3 Deutscher Philologenverband
Die Ganztagsschule und schulische Betreuungsangebote für den
Nachmittag als konstruktive Erziehungshilfe 237
- 7.4 Bundeselternrat
Ganztagschulen – eine gesellschaftliche Notwendigkeit
in Deutschland 249

7.5	Grundschulverband – Arbeitskreis Grundschule e.V. Mehr Zeit für Kinder: von der Stundenschule zur Ganztagsgrundschule	251
7.6	Deutsche Bischofskonferenz Ganztagsangebote: Freiwillig, subsidiär und vielfältig	255
7.7	Deutscher Städtetag Ganztägige Erziehung, Bildung und Betreuung von Kindern und Jugendlichen	257
8.	Nachrichten	
8.1	Rolf Richter Bildungsoffensive durch Ganztagsschulen: Ganztagsschulkongress 2002 in Kaiserslautern	263
8.2	Ulrich Rother Münstersche Gespräche zur Pädagogik: Ganztagsschule in pädagogischer Verantwortung	265
9.	Anhang	
9.1	Gemeinnützige Gesellschaft Tagesheimschule (GGT) e.V. Programmatik	268
9.2	GGT-Adressen (Bundesverband, Landesverbände)	274
9.3	GGT-Beitrittsformular	276
	Autorinnen und Autoren	277

Henning Scheich

Was möchte das Gehirn lernen? Biologische Randbedingungen der Langzeitgedächtnisbildung

Dieser Beitrag befasst sich mit Untersuchungen zu Lern- und Gedächtnisproblemen im Kontext von Alltagslernen, das heißt also dem Lernen von Informations- und Problemlösungsstrategien, wie sie sowohl im tierischen als auch im humanen Alltag vorkommen. In der Schule findet der Versuch statt, in äußerst komprimierter Form das gesamte menschliche Wissen in Kinder- oder auch Erwachsenenköpfe zu bringen, was die beteiligten Hirnsysteme bis an die Grenzen zu fordern scheint. Deshalb ist es wichtig herauszufinden, unter welchen Bedingungen diese Systeme noch vernünftig arbeiten und wie man es erreichen kann, dass sie dies auch noch möglichst optimal tun.

Im folgenden Beitrag sollen zunächst die Grundmechanismen der Informationsverarbeitung im Gehirn dargestellt werden. Anschließend werden die Besonderheiten von Lernprozessen in unreifen Gehirnen, das interne Belohnungssystem des Gehirns bei Problemlösestrategien sowie das Lernen im sozialen Kontext betrachtet. Abschließend behandelt der Aufsatz das kategoriale Lernen, also die Frage, wie man multiple Erfahrungen konzeptionell ordnet.

Informationsübertragung im Gehirn

Eine Nervenzelle oder ein Neuron besteht aus dem Zellkörper und seinem Kern mit dem darin enthaltenen genetischen Material. Neuronen besitzen weiterhin zwei Typen von Fortsätzen, mit deren Hilfe sie komplexe Netzwerke ausbilden und miteinander kommunizieren. Der eine Typ heißt Dendrit und besitzt hochverzweigte Ausläufer, die man Dendritenbäumchen nennt. Dies ist die Antenne einer Nervenzelle, also die Empfangsstruktur, die Informationen aufnimmt. Umgekehrt gibt es eine Sendestruktur, die Informationen weiterschickt, das so genannte Axon. Informationsverarbeitung in Nervenzellen geschieht elektrisch, d.h. elektrische Aktivitäten werden von den Dendriten empfangen, summiert, subtrahiert, integriert und dann über das Axon zu anderen Neuronen im Netzwerk weitergeleitet. Die Kontaktstelle zwischen zwei Nervenzellen wird als Synapse bezeichnet (von

griechisch syn zusammen und aptein haften). Eine Nervenzelle in der menschlichen Hirnrinde besitzt bis zu 10 000 solcher Kommunikationsstrukturen. Dort werden die über die Axone eintreffenden elektrischen Impulse in chemische Signale umgewandelt. Es kommt zur Freisetzung von chemischen Botenstoffen, sog. Neurotransmittern, die den Spalt zwischen zwei Neuronen durchwandern und so den Dendritenbaum der nachgeschalteten Nervenzelle erreichen. Dort befinden sich Rezeptoren, die die Neurotransmitter-Moleküle spezifisch binden können. Neurotransmitter und Rezeptoren passen wie Schlüssel und Schloss zueinander. Durch die Neurotransmitter-Rezeptor-Interaktion kommt es zur Öffnung von Poren in der Nervenzellmembran, was den Einstrom von Ionen ermöglicht, wodurch erneut elektrische Signale generiert werden. Die Information ist in der nächsten Nervenzelle angekommen. Die Umsetzung von elektrischer in chemische Energie in der Synapse ist deshalb so interessant, weil sie die Möglichkeit eröffnet, durch hochkomplizierte biochemische Prozesse die Informationsweiterleitung zu modifizieren. Die Biochemie der Synapse bestimmt sehr genau, welche Informationen übertragen werden und welche nicht. Durch die erfahrungsabhängige Modulation der synaptischen Signalübertragung kann die Stärke der Nervenzell-Verknüpfungen dauerhaft verstellt werden. Die moderne Lernforschung geht davon aus, dass diese synaptische Plastizität die Grundlage für Lern- und Gedächtnisprozesse darstellt.

Übertragung vom Kurzzeitgedächtnis ins Langzeitgedächtnis

Das Kurzzeitgedächtnis steht uns zur freien Verfügung. Man kann sich z.B. für eine gewisse Zeit eine Telefonnummer merken, die aber meistens schnell vergessen ist, wenn man sich anderen, insbesondere ähnlichen Dingen zuwendet. Die gespeicherte Information wird bei neuem Bedarf an Arbeitsspeicher überschrieben, da alt und neu nicht miteinander koexistieren können. Die Löschung des Kurzzeitgedächtnisses erfolgt demnach durch Überspeicherung.

Bei der Langzeitgedächtnisbildung geht von den durch den chemischen Botenstoff aktivierten Rezeptoren ein Signal an den Zellkern aus. Dort wird der genetische Apparat aktiviert, was später die Synthese bestimmter Proteine und anderer Stoffe ermöglicht. Diese werden für Umbauprozesse an den Synapsen gebraucht, die für die Langzeitspeicherung notwendig sind. Dieser Prozess läuft unbewusst im Hintergrund ab und zieht sich über eine lange Zeit hin, d.h. wir haben keinen direkten Zugriff auf unsere Langzeitgedächtnisbildung.

Während sich das Kurzzeitgedächtnis immer punktuell zu einer Zeit mit einer ganz bestimmten Sache auseinander setzt, muss die Umsetzung ins Langzeitgedächtnis als Parallelprozess gleichzeitig abgewickelt werden und das hat seine Grenzen. Die beteiligten Systeme kommen damit nicht gut zurecht. Wenn über den ganzen Tag konstant Informationen angeboten werden, die möglicherweise auch noch die gleichen Systeme involvieren, z.B. das visuelle System oder bestimmte

kognitive Systeme, dann sind diese mit der geordneten Langzeitspeicherung überfordert. Es ist nicht mehr unterscheidbar, an welchen Synapsen welcher Neurone gedächtnisrelevante Umbauvorgänge notwendig wären. Bei einer wirklichen Informationsflut, der Kinder den ganzen Tag ausgesetzt sind, muss durch diese Überlagerung ein Problem entstehen. Durch eine Verteilung der Lernprozesse über den Tag kann die Verankerung von Informationen im Langzeitgedächtnis gefördert werden. Der Lernprozess muss von Pausen unterbrochen sein, in denen durchaus andere Informationen verarbeitet werden können. Es muss nicht Stille oder Meditation herrschen, aber es sollte keine hochkomprimierte Informationsflut sein, selbst wenn andere Systeme betroffen sind. Nur so können die im Hintergrund laufenden Abspeicherungsprozesse möglichst ungestört in Gang kommen.

Lernprozesse im unfertigen Gehirn

Bei Lernprozessen in unfertigen, also kindlichen Gehirnen, sind die Umbauprozesse massiv, im Erwachsenenalter eher schwer fassbar. Babys werden immer mit dem gesamten Satz an Nervenzellen geboren. Wie bereits beschrieben, bilden diese zur Verarbeitung von Informationen Verbindungen untereinander aus und kommunizieren über Synapsen. In der frühkindlichen Entwicklung wird das Nervenzellnetzwerk zunehmend dichter, die Verbindungen sind aber nicht immer sinnvoll, da sie zufällig geknüpft werden. Im Tierexperiment konnten wir feststellen, dass es für spätere soziale Kompetenz wichtig ist, in dieser Entwicklungsphase seine Mutter oder ein Modell seiner Mutter kennen zu lernen. Vergleicht man in der dafür verantwortlichen Hirnrinde elektronenmikroskopisch Neuronen eines Tieres mit Muttererfahrung mit denen eines Tieres ohne Muttererfahrung, so wird deutlich, dass Neuronen mit Muttererfahrung weniger synaptische Kontakte aufweisen als die ohne. Mit dem Kennenlernen der Mutter wird ein erheblicher Teil der zufällig geknüpften Verbindungen aufgegeben, nur die sinnvollen bleiben erhalten.

Das Gleiche gilt für die meisten Hirnrindenbereiche und auch beim Menschen. Untersuchungen an verstorbenen Säuglingen ergaben, dass alle Nervenzellen bei der Geburt bereits vorhanden sind und danach unmäßig viele Synapsen gebildet werden. Im Laufe der Entwicklung ist dann jedoch eine dramatische Verringerung der Synapsendichte zu beobachten. Zuerst hielt man das für pathologisch. Das Gegenteil ist der Fall. Nichts ist schlimmer für ein Gehirn als ein Verbindungschaos – viel schlimmer als ein Defizit. Nur das, was Sinn macht, darf übrig bleiben. Die verbleibenden Synapsen arbeiten dafür wesentlich effektiver als zuvor, ablesbar an ihrer Vergrößerung. Erst am Ende der Pubertät sind Gehirne völlig ausgereift. Bis zu diesem Zeitpunkt sind alle Lernprozesse nicht nur Abspeicherungsprozesse, sondern auch Strukturierungsprozesse des Gehirns. Sie schaffen die Ausgangslage für spätere Leistungen, d.h. auch für spätere Lernfähigkeit.

Belohnungssystem bei Problemlösungsstrategien

Um Strategielernen im Tierexperiment an Mäusen zu untersuchen eignen sich Lernapparaturen, wie z.B. die sog. „shuttlebox“. Ist das Tier an diese Box gewöhnt, präsentiert man ihm einen akustischen Reiz und setzt anschließend den Boden unter Strom. Dieser milde Stromreiz wird von der Maus als unangenehm empfunden, weshalb sie über eine Hürde in der Mitte der Box auf die andere Seite springt. Sie macht die Erfahrung, dass sie auf dieser Seite der Box in Sicherheit ist. Bei der nächsten Darbietung des Reizpaares erkennt die Maus zwar noch nicht den Zusammenhang zwischen Einsetzen des Stroms und vorhergehendem akustischen Reiz, entwickelt aber schon die Strategie, möglichst früh zu springen, wenn der Fußreiz kommt. Das Tier lernt anschließend sehr schnell, dass durch Überspringen der Hürde, sobald der akustische Reiz geboten wird, der Fußschock ganz vermieden werden kann. Es hat also zwei Strategien entwickelt: erste Strategie: Fluchtverbesserung, zweite Strategie: Schadensvermeidung oder Problemvermeidung.

Bietet man der Maus nun einen zweiten anderen akustischen Reiz, generalisiert sie und springt auch sofort. Setzt man den Strom beim zweiten Reiz aber auf der anderen Seite der Box ein, lernt das Tier sehr schnell, dass es auf diesen Reiz hin sitzen bleiben muss.

Die Gehirnregionen, die bei solchen Lernprozessen eine Rolle spielen, liegen im frontalen Cortex, hier befinden sich auch die kognitiven Zentren. Um die Freisetzung von Neurotransmittern während des Lernexperiments erfassen zu können, wurde den Mäusen eine Mikrodialyse-Sonde ins Gehirn implantiert. Es zeigte sich, dass Dopamin hier eine besondere Rolle spielt. Die Dopaminausschüttung steigt in der Phase, in der das Tier beginnt seine Vermeidestrategie auszuarbeiten, kurzzeitig an.

Dopamin hat mehrere Effekte. Es dient dazu, im Sinne eines „Feedback“ die Motivation aufrechtzuerhalten, eine gefundene Problemlösung konsequent zu verfolgen und löst kurzfristig ein Glücksgefühl aus. Das Gehirn gibt sich also selbst eine „innere Belohnung“. Des Weiteren ist Dopamin wichtig für die Übertragung von Informationen vom Kurzzeit- ins Langzeitgedächtnis. Das Belohnungssystem kann allerdings in zweifacher Hinsicht frustriert werden. Wenn Aufgaben ohne Aufwand lösbar sind, ist die Dopaminausschüttung extrem gering. Wenn man jedoch verhindert, dass die Tiere eine wirkliche Lösung finden, tendieren sie häufig dazu, zunächst aggressiv und danach passiv zu werden. Sie geraten in eine Lethargie, aus der sie nur schwer wieder herausfinden, selbst nach Erfolgserlebnissen. Diese Lethargie überträgt sich auch auf andere Verhaltensweisen. Man spricht von „erlerner Hilflosigkeit“.

Lernen im sozialen Kontext

Lernprozesse verlaufen in bestimmten sozialen Kontexten optimal und zwar unabhängig davon, ob das, was gelernt werden soll, sozialer Natur ist oder nicht. Das gilt also auch für das Lernen von Sachinformationen. Es scheint so zu sein, dass sich entwickelnde Gehirne Sachinformation am besten in einem Kommunikationsprozess aufnehmen können.

Dafür gibt es auch mehrere Beispiele aus der Tierwelt. Bekannt sind die so genannten „kartoffelwaschenden Affen“, eine Makakenart, die auf einer Insel in Japan seit langem beobachtet werden. Dort haben die Affen die Angewohnheit entwickelt, ihr Futter kurz ins Meerwasser zu tauchen. Ob sie es waschen oder den Geschmack verbessern wollen, bleibt ungeklärt. Interessanterweise wird diese Handlung nur matrilinear weitergegeben. Sie ist also keineswegs beliebig in einer Gruppe erlernbar, sondern wird immer von Müttern an ihre Kinder in einem ganz bestimmten Alter weitervermittelt.

Ein zweites Beispiel für Lernen im sozialen Kontext ist bei frei lebenden Schimpansen beobachtet worden. Einige Gruppen sind in der Lage Nüsse zu knacken. Dabei handelt es sich um einen äußerst komplizierten Gebrauch von Werkzeugen und es dauert Monate, bis die einzelnen Schritte perfekt beherrscht werden. Auch diese Handlung geschieht unter Anleitung der Mutter. Kommt die Mutter abhanden, stockt die Ausbildung und wird nicht weiterverfolgt. Es zeigt sich, dass sehr komplizierte Handlungsschemata, die in gewisser Weise auch Einsicht erfordern, an die Grenzen der Kapazität solcher Tiere gehen. Planhandlungen können nur dann richtig funktionieren, wenn sie in einem Kommunikationsprozess unter sozialer Anleitung erworben werden. Dieses gilt für viele Dinge bei Tieren und auch beim Menschen.

Untersuchungen zur Sprachentwicklung zeigen, dass die meisten Kinder in einem bestimmten frühen Alter eine fundamentale Sprachkompetenz entwickeln, wenn man unter Sprachkompetenz nicht die Größe des Wortschatzes versteht, sondern wie ein Kind altersgemäß mit Sprache die Welt verstehen und bewältigen kann. Dabei fällt auf, dass der Erwerb der Muttersprache der optimalste Sozialprozess ist, der jemals im Leben stattfindet. In keiner Entwicklungsphase sind Lernprozesse so sozial interaktiv wie beim Erwerb der Muttersprache. Wenn der Erwerb einer Zweitsprache ebenso erfolgreich sein soll, muss er diesen Regeln unterworfen werden.

Kognitives Lernen

Der Mensch ist ein kategoriales Wesen, das heißt unser junges Gehirn versucht sofort nach der Geburt, Ordnung in diese Welt zu bringen. Z.B. macht ein Kind irgendwann die Erfahrung mit einem Apfel – dem ersten Apfel. Am nächsten Tag

sieht das Kind einen Apfel mit anderen Merkmalen, rot und nicht grün und mit anderer Form. Dass es sich trotzdem um einen Apfel handelt, wird wiederum erlernt. Das Kind hört nur das Wort Apfel und ordnet es zu. Nach einer Reihe von solchen Erfahrungen kann es Äpfel erkennen, egal wie sie aussehen, und auch gut von Birnen unterscheiden. Es hat einen ersten Schritt in die Welt der Kategorien gemacht. Wenn wir Welterfahrungen machen, bilden wir Kategorien und können diese auch später wieder umsetzen. Alles kann irgendwie klassifiziert und kategorisiert werden. Unsere Sprache ist natürlich auch kategorial, jedes Wort, jedes Substantiv, jedes Verb sind Kategorien.

Auch Tiere können Kategorien bilden und neue Dinge korrekt in solche Kategorien einordnen. Es ist der große Vorteil von Kategorien, dass man jede neue Erfahrung daraufhin untersuchen kann, ob sie in irgendeine vorhandene Kategorie passt und damit interpretierbar ist. Gebildet werden Kategorien durch ähnliche Erfahrungen. Dies ist auch wichtig für den Schulbereich, man braucht exemplarische Erfahrungen, um Kategorien zu bilden und kann sie dann dazu benutzen, die Kategorien selbst zu finden. Sie müssen einem nicht gesagt werden, das Gehirn findet selbst Kategorien und selbst das Gehirn von Mäusen findet Kategorien.